

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 881. Jahrg. XVII. 49. 1906.

Der Freibahnzug und sein militärischer und wirthschaftlicher Werth.

Mit zwei Abbildungen.

Dem in Berlin lebenden Generallieutenant z. D. v. Alten ist im Verein mit hervorragenden Ingenieuren die Construction eines Dampfzuges zum Transport schwerer Lasten und damit die Lösung eines Problems gelungen, die von der weitesttragenden Bedeutung sowohl in militärischer, wie auch in wirthschaftlicher Beziehung werden kann.

Von militärischen Gesichtspunkten ausgehend, trat er nach langjährigen Versuchen mit einem Lastzuge an die Oeffentlichkeit, der anscheinend den hochgespannten militärischen Bedürfnissen genügt und daher auch für andere culturelle Zwecke brauchbar erscheint.

Es dürfte am interessantesten sein, dem Erfinder in seinem Gedankengange zu folgen und so zu erfahren, wie er zu seiner Construction gelangte.

Ein Armeecorps zählt etwa 36000 Menschen und 14000 Pferde. Zum Verbande einer Armee gehören stets mehrere Corps, so dass auf dem Kriegsschauplatz eine Menschen- und Pferdeansammlung entsteht, die selbst mit den Mitteln des reichsten Landes nicht zu ernähren ist, also des Verpflegungsnachschubes bedarf.

Die Trains eines einzigen Armeecorps, die Proviant für fünf bis sechs Tage nachführen, haben bereits eine Marschlänge von 30 km. Dazu kommt von allen Seiten der Ruf nach Vermehrung der Munitionsvorräthe in den Munitionscolonnen. In den Schlachten des ostasiatischen Krieges sind so enorme Munitionsmengen verbraucht worden, dass unsere heutigen Munitionscolonnen im Bewegungskriege kaum mehr in der Lage sind, solchen Bedarf sicher zu stellen und zu ergänzen. Die Schwierigkeit der Leitung eines solchen Trains schwer beladener Wagen bei den unausbleiblichen Hindernissen, wie sie der Krieg mit sich bringt, liegt auf der Hand.

Hinter den Trains der Armee aber folgen weiter die gewaltigen Etappentrains. Man kann beim Einmarsch in Feindesland nicht auf die Eisenbahnen rechnen. Die bestehenden Linien werden an einzelnen Stellen so nachhaltig zerstört sein, dass ihre Herstellung oft Monate erfordert. Darauf kann die zu schnellen, entscheidenden Schlägen drängende Führung nicht warten. Auch das Legen von Feldbahnen nimmt schon viel Zeit in Anspruch. Günstigenfalls kann die Spitze täglich 10 km vorgetrieben werden; aber die zurückliegende Strecke muss den Materialtransport für den Weiterbau leisten, ist also nicht voll für die Zwecke des Heeres

auszunutzen. Auch hier sind deshalb Trains eingeschaltet, welche die Verbindung zwischen dem Etappenhauptort bezw. der wirklichen Nutzspitze der Feldbahn und den Trains der Armeecorps zu übernehmen haben. Dazu kommt, dass alle Trains auch den eigenen Bedarf an Lebensunterhalt fortzuschaffen haben. Man sieht, die Anforderungen wachsen fast bis ins Unermessliche.

Hier Wandel zu schaffen, ist bisher ein leider vergebliches Bemühen geblieben. Generallieutenant v. Alten aber stellte sich die Aufgabe, der Militärverwaltung ein Mittel zu schaffen, um endlich solchen Wandel zu ermöglichen.

Man wandte sich deshalb der Erprobung von Lastzügen zu. Infolge der grossen Reibungswiderstände der Landstrasse konnten aber diese Versuche nicht recht befriedigen. Jedenfalls stand der erreichte Vortheil in keinem Verhältniss zu den gewaltigen Ausgaben für einen aus solchen Lastzügen zusammengestellten Train. Sowie man die Nutzlast über 6—7 t vergrösserte, musste man der Maschine ein derartiges Gewicht geben, dass sie für Strassen und Brücken zu schwer wurde.

Generallieutenant v. Alten fasste das Problem an der richtigen Stelle an, indem er Versuche

Abb 578.



Freibahnzug.

Nur der Ersatz der Pferdekraft durch den mechanischen Zug konnte das leisten.

Versuche mehrerer Staaten lagen bereits vor, die aber alle ein negatives Ergebniss hatten. Selbstfahrer als Einzellastwagen, wie man sie heute im Geschäftsbetrieb der Grossstädte sieht, sind militärisch nicht gut verwendbar. Die ungleichen Maschinenleistungen der Fahrzeuge erschweren das Zusammenstellen derselben zu Colonnen. Die Nutzlast eines Wagens beträgt nur 2—3 t, also nur etwa das Doppelte eines von Pferden gezogenen Wagens. Da grössere Abstände gehalten werden müssen, so ergiebt sich im ganzen sogar noch eine Verlängerung der Marschcolonne.

anstellte, wie es möglich ist, die Reibungswiderstände der Landstrasse zu vermindern. Er nahm sich denjenigen Wagen zum Vorbild, mit dem auch auf schlechten Gebirgswegen mit vielen Krümmungen und Windungen schwere Lasten fortgeschafft werden, nämlich den einachsigen Karren mit sehr hohen Rädern. Diese Wahl der hohen Räder bildet einen Kernpunkt des Systems, da durch sie die Reibungsarbeit auf der Strasse so wesentlich herabgesetzt wird, dass der Bau einer leichten Maschine zum Transport grosser Lasten gelang. Die hohen Räder überwinden sehr viel leichter grössere Hindernisse, als kleine Räder, weil der Hebelarm, an dem die Zugkraft wirkt, beim hohen Rade grösser

ist, als beim niedrigen. Daraus ergiebt sich eine wesentliche Verminderung der äusseren Reibungswiderstände, während die inneren Reibungswiderstände durch Anwendung von Kugellagern nach Möglichkeit vermindert sind.

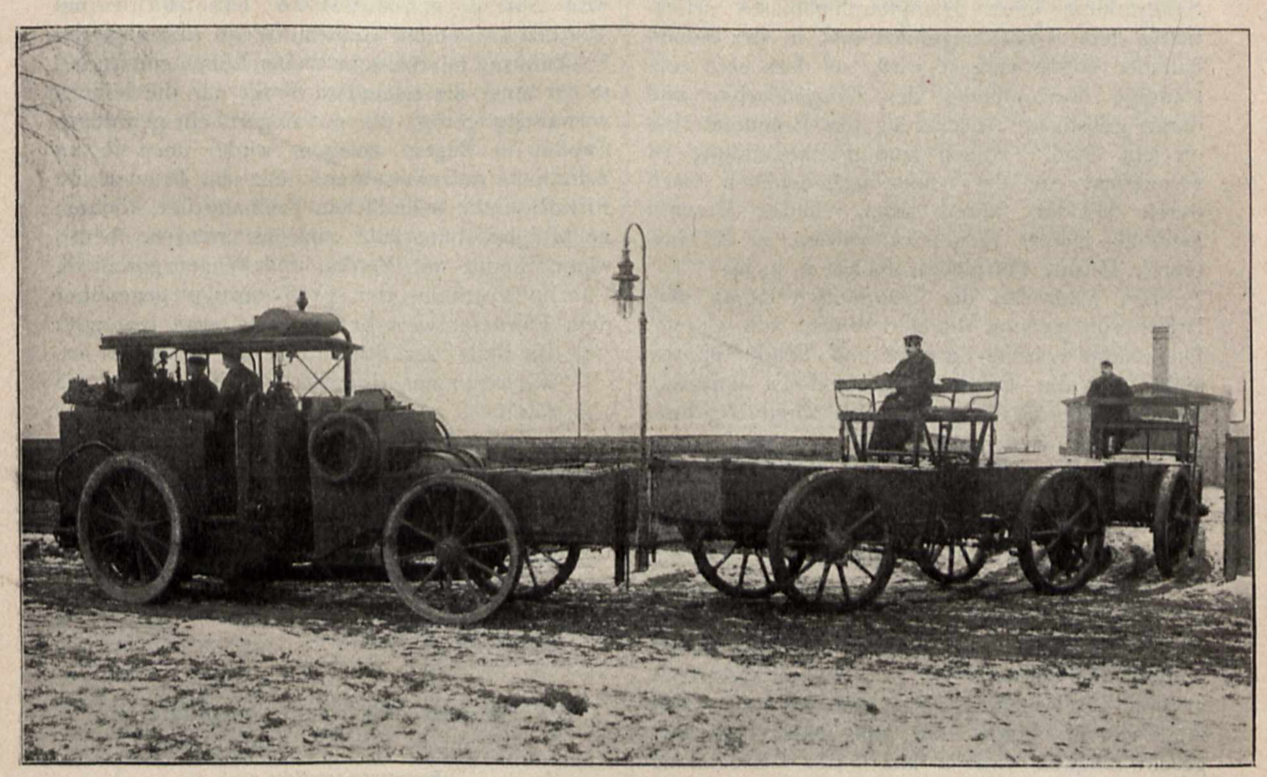
Aus solchen Karren wurde ein Zug zusammengesetzt, und es zeigte sich, dass eine verhältnissmässig leichte Dampfmaschine ausreichte, um eine sehr hohe Nutzlast zu befördern.

Jetzt aber waren weitere Schwierigkeiten zu überwinden. Die Anhängewagen mussten auf irgend eine Weise lenkbar gemacht werden, damit sie in Wegekrümmungen der Maschine folgten. Das ist nun in einer technisch äusserst interessanten Weise erreicht worden.

Die Achsen von je zwei Karren wurden durch einen starken eisernen Baum als Unterzug mit einander verbunden. Zunächst sind beide Wagenkasten über diesem gemeinsamen Unterzug schwenkbar. Durch eine starke Stange kann man aber den einen von beiden Kasten mit dem Unterzug fest zusammenstöpseln, so dass die Achse senkrecht zum Unterzug feststeht. Bleibt nun der andere Wagenkasten schwenkbar, so kann man diesen als Vorder-, den festen als Hinterwagen des so hergestellten Wagenelements benutzen. Man kommt dadurch zu einem Wagen, der trotz der hohen Räder eine grosse Lenkbarkeit besitzt und dessen Hinterräder spuren. Ferner aber ist der Wagen zur Fahrt vorwärts und rückwärts gleich gut zu gebrauchen. Da er völlig symmetrisch gebaut ist, genügt einfach das Lösen des einen Wagenkastens vom Unterzug und ein Feststöpseln des anderen, um den Wagen in umgekehrter Richtung fahrbar zu machen.

Endlich war es erwünscht, die Wagen auch schiebend bewegen zu können, d. h. von der Locomotive stossen zu lassen. Insbesondere beim Vorfahren am Aufladeplatz ist das von Wichtigkeit, wenn nachher in umgekehrter Richtung angefahren werden soll. Zu diesem Zwecke wurden an den beiden Wagenkasten Schwenkschienen angebracht, an deren einer eine Schraubenspindel mit beweglicher Mutter montirt ist; die Mutter kann mit der gegenüber liegenden Schwenkschiene verklinkt werden, so dass man die beiden Wagentheile in jedem Winkel zu einander einstellen kann. So kann man das Wagenelement auch steuern, wenn es von der Maschine gestossen wird.

Abb. 579.



Freibahnzug beim Passiren einer Curve.

Zwei solcher Wagenelemente werden mit einander und der Maschine verkuppelt und bilden mit dieser einen „Freibahnzug“.

Was die Locomotive anlangt, so ist auch an ihr das Princip des einachsigen Karrens mit

hohen Rädern durchgeführt. Die zweirädrige Locomotive ist mit dem zweirädrigen Tender in ähnlicher Weise gekuppelt, wie die Wagenkasten. Die Steuerung wird hier durch einen Zahnbogen auf den Tender übertragen, so dass die Locomotive gleich gut vorwärts und rückwärts fahren kann.

Die Locomotive enthält zwei viercylindrige Dampfmotoren, die getrennt neben einander liegen und je ein Rad antreiben, so dass ein Differentialgetriebe entbehrlich wird. Als Kessel wurde des geringen Gewichtes halber ein Wasserrohrkessel mit U-förmigen Röhren gewählt, in denen sich wenig Kesselstein ansetzt. Als Heizmittel wird Oel verwandt, das durch die Saugwirkung eines Dampfstrahlgebläses selbstthätig dem Kessel zugeführt und in der Feuerkammer sofort vergast wird, so dass eine vollständige Verbrennung des Gasgemisches und damit günstigste Ausnutzung des Brennmaterials erreicht wird. Rauch und Funkenbildung ist vermieden, so dass man unbedenklich auch durch Wälder fahren kann. Jedes Brennöl kann als Heizöl verwendet werden, z. B. Gasteeröl, Masut, Petroleum, Rohöl u. a. m.

Die Radreifen der Locomotive haben eine Breite von 25 cm, die der Wagen von 15 cm. Die Räder von Locomotive und Tender spuren nicht, um die befahrene Strasse zu schonen. Bei Versuchen, die zwei Jahre hindurch fortgesetzt wurden, ergaben sich keine Beschädigungen der befahrenen Strassen.

Die Ladefähigkeit jedes Wagenkastens beträgt 4,5 t, die des Tenders 2—4,5 t (verschieden je nach der Menge des mitgeführten Brennstoffs). Das Gewicht des einzelnen Karrens beträgt 1600 kg, das der Locomotive 6000 kg. Die Maschine liefert normal 30 PS und kann nöthigenfalls zeitweise bis 45 PS überangestrengt werden. Bei einer Nutzlast von 20 t fährt der nur 18 m lange Zug mit einer Stundengeschwindigkeit von 8 km. Bei Einrechnung der beim Wassernehmen und Ueberwinden von Steigungen verloren gehenden Zeit ist mit einer durchschnittlichen Stundengeschwindigkeit von 6 km zu rechnen. Der leere Zug fährt auf ebener Strasse bis zu 12 km in der Stunde. Der Actionsradius beträgt 80 km. Der Verbrauch beträgt pro Pferdestärke und Stunde 1,2 kg Oel und 10—15 kg Wasser.

Ein solcher Freibahnzug wurde kürzlich auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in Berlin von der „Freibahn G. m. b. H.“ zu Seegefeld bei Spandau gezeigt, welche den Bau übernommen hat. Ein zweiter Freibahnzug, der einige Verbesserungen zeigt, ist zur Zeit in Mailand ausgestellt. Das preussische Kriegsministerium hat mehrere Züge bestellt, um Truppenversuche vorzunehmen.

Da der kurze Freibahnzug 18 Zweigespanne mit einer Marschlänge von 300 m ersetzt, da er ferner nur vier Mann Bedienung braucht, selbst keinen Proviant verzehrt und nicht müde wird, so hat er hervorragenden militärischen Werth und dürfte berufen sein, die Fuhrwerke der Etappentrains zu ersetzen.

Dieselben Vorzüge aber, die ihm seine militärische Bedeutung verleihen, machen ihn auch in wirthschaftlicher Beziehung brauchbar. Er stellt in der That ein Transportmittel dar, das geeignet ist, in jedem Grossbetriebe ganze Pferde-Fuhrparks und auch Feldbahnen zu ersetzen, wo es sich nämlich um den Transport schwerer Lasten auf gebesserten Strassen handelt. Sowohl die Landwirthschaft wie die Grossindustrie wird solche schienenlose Eisenbahn mit Vortheil verwenden können. Wenn sich aber der Freibahnzug im wirthschaftlichen Leben einbürgert, so ist auch die pecuniäre Frage für die Militärverwaltung gelöst, die nur ungern ein gewaltiges Capital in Zügen anlegen wird, um sie in Schuppen aufzubewahren. Die im Frieden im Privatbetriebe befindlichen Freibahnzüge könnten im Mobilmachungsfalle consignirt werden, ebenso wie es heute mit Pferden und Wagen geschieht.

Die Vortheile der Freibahnzüge gegenüber dem Pferdefuhrwerksbetrieb sind etwa folgende:

1. Im Falle des Stillliegens des Betriebes erwachsen nur Kosten durch Zinsen des Capitals, nicht auch durch Unterhalt der Thiere.
2. Fortfall von Pferdekrankheiten u. s. w.
3. Weniger Personal erforderlich.
4. Bremser können auch zum Auf- und Abladen verwandt werden.
5. Grössere Tagesleistungen bei geringerer Länge der Fuhrcolonnen. [10209]

Die neueren elektrischen Glühlampen.

Von Dr. C. Richard Böhm.

(Fortsetzung von Seite 761.)

Die Wissenschaft ist in letzter Zeit besonders durch die Arbeiten Moissans zur Erkenntniss gekommen, dass bei hohen Temperaturen die Metalloxyde, die man bisher für beständig hielt, leicht zu zersetzen sind. Reactionen, die bei den Temperaturen des gewöhnlichen Ofens unvollständig verliefen, verlaufen im elektrischen Ofen weit vollkommener. Viele unserer Verbindungen werden bei den hohen Temperaturen dissociirt, andere bis vor nicht langer Zeit noch unbekannte Körper entstehen dort, und zwar in wohl charakterisirter beständiger Form, wie die Carbide, Boricide und Silicide.

Versuche, alle Metalloxyde durch Kohle im elektrischen Lichtbogen zu reduciren, führten bald zu dem Ergebniss, dass sehr viele Metalloxyde, anstatt Metall zu liefern, bei den ob-

waltenden hohen Temperaturen wohldefinirte Verbindungen von Kohlenstoff und Metall, Carbide, ergeben. Die Metallcarbide kann man in zwei Classen eintheilen. Die eine enthält durch Wasser zersetzbare Carbide, die andere sehr beständige Carbide. Zu der letzteren Classe gehört unter anderem das Zirkoncarbid, welches in neuerer Zeit Verwendung für die Herstellung von Glühfäden fand.

Nach den Sanderschen Patenten (D. R. P. 133701, 137568 und 137569), deren technische Ausbeutung in Deutschland*) nach dem Auflösen der Elektrodongesellschaft das Zirkonglühlampenwerk von Dr. Hollefreund & Co. in Berlin übernommen hat, werden Zirkonglühkörper aus den Wasserstoff- oder Stickstoffverbindungen der seltenen Erden, besonders des Zirkons, mit Hilfe eines organischen Bindemittels hergestellt. Zur Gewinnung dieser Verbindungen reducirt man z. B. Zirkonerde durch Magnesiummetall nach dem Verfahren von Winkler im Wasserstoff- oder Stickstoffstrom, in der Praxis macht man aber nur vom Wasserstoff Gebrauch. Im Widerspruch zu den Analysenresultaten von Winkler und Bayle soll man die reinen Wasserstoffverbindungen erhalten, wenn man nach den Angaben des Patentes mit einem Ueberschuss von Magnesiummetall und Zuführung äusserer Wärme arbeitet. Nach den Angaben Hollefreunds (priv. Mittheilung) sollen die Analysenzahlen genau auf die Formeln $Zr\,H_4$ stimmen. Zur Entfernung der Magnesia und des überschüssigen Magnesiums digerirt man das Reductionsproduct mit verdünnter Salzsäure, trocknet es und macht mittels eines organischen Bindemittels eine Paste daraus. Die durch Pressen erhaltenen Fäden werden nach dem Trocknen vortheilhaft in einer Wasserstoffatmosphäre auf ca. 300^0 erwärmt, um eine Oxydation zu vermeiden. Diese Fäden besitzen aber eine ausserordentlich geringe Leitfähigkeit, so dass sie bei der späteren Behandlung im Recipienten hochgespannten Strömen ausgesetzt oder mittels eines Heizkörpers vorgewärmt werden müssen. Wird das letztere Verfahren angewandt, so genügen schon die üblichen Spannungen, um den Faden glühen zu lassen. Ist dieses eingetreten, so ist der Faden dauernd leitend, da die Carbidbildung vor sich gegangen ist. Hierauf leitet man Wasserstoff in den Recipienten und lässt durch allmähliches Steigern des Stromes den Faden zusammensintern. Mit zunehmender Stromstärke ändert der Faden seine Structur, wird hart, zeigt metallisches Aussehen und verhält sich in seinen elektrischen Eigenschaften wie Metall. Die nach diesem Verfahren hergestellten Glühlampen brannten nach den Angaben Weddings mit 2 Watt pro Kerze und waren nur für niedrige Spannungen bestimmt.

*) Für die Verwerthung der Auslandspatente hat sich die Zirkon-Gesellschaft in Brüssel gebildet.

Dieselbe Gesellschaft brachte auch für kurze Zeit eine sogenannte Zirkon-Kohlelampe auf den Markt, die aus einem gewöhnlichen Kohlefaden bestand, der als Oberfläche an Stelle des sonst aufpräparirten Graphitüberzuges eine dünne Schicht Zirkonmetall enthielt. Nach einem diesbezüglichen Patent (D. R. P. 140323, s. auch D. R. P. 141353) werden die Kohlefäden in einem Recipienten in einer Atmosphäre von flüchtigen Zirkonverbindungen elektrisch erhitzt, wobei z. B. 25kerzige Lampen in 30—32kerzige umgewandelt werden sollen, die bei 220 Volt mit 2,5 Watt brennen, also dieselbe Oekonomie zeigen, wie unsere heutigen hochvoltigen Kohleglühlampen. Neuerdings bringt die Firma Hollefreund & Co. eine verbesserte Zirkonlampe auf den Markt, die nach ihren eigenen und Bojes Angaben mit 1 Watt pro Kerze brennen soll. Nach der Bezeichnung Zirkonlampe könnte man annehmen, dass es sich um eine Metalllampe analog der Osmium- und Tantallampe handelt. Aus den jüngeren Patenten (D. R. P. 140378, 146555, 147233 und 147316) geht aber hervor, dass es sich um eine Carbidlampe handelt, bei welcher der Kohlenstoffgehalt durch geeignete Zusätze und Verfahren heruntergedrückt ist. Carbide für elektrische Glühlampen zu verwenden, ist nicht neu, denn schon lange vor dem Bekanntwerden der Sanderschen Patente fehlte es nicht an Vorschlägen, Carbide der verschiedensten Metalle (auch des Zirkons) für genannte Zwecke zu verwenden. Nachdem die mit Carbiden erzielten Resultate nicht den Erwartungen entsprachen, gab man diese Richtung wieder auf.

Erst durch Zusätze anderer schwer schmelzbarer Metalle, wie z. B. Wolfram und Ruthenium, gelang es, Glühfäden herzustellen, deren Schmelzpunkt bedeutend höher liegt, und die unbeschadet der Lebensdauer weit höher beansprucht werden können, als die früheren reinen Zirkoncarbidfäden. Die nach diesem verbesserten Verfahren hergestellten sogenannten Zirkonlampen ergaben nach Boje bis zu 0,3 Watt für eine Kerze und brannten mit 0,6 Watt über 120 Stunden; für 1 Watt waren sie durchaus geeignet und brannten bei dieser Belastung über 1000 Stunden, wobei in den ersten 500 Stunden die Werthe fast constant blieben. Die Länge des Fadens beträgt bei 0,6 mm Durchmesser ca. 5 mm für 1 Volt.

Die neuen Zirkonlampen sollen nach Boje sich besonders für niedere Spannungen eignen, jedoch lassen sich durch Hintereinanderschaltung mehrerer Glühfäden, drei bezw. sechs in einer Lampe, Glühlampen bis 110 und 220 Volt schaffen.

Mit der verbesserten Zirkonlampe tauchte neuerdings auch eine Iridiumlampe auf. Iridium

ist ebenso wie das Osmium ein zur Platingruppe gehörendes Metall, dessen Verwendung für elektrische Glühlampen bereits 1878 Edison vorgeschlagen hatte. Das Iridium ist ausserordentlich hart und spröde und lässt sich nicht zu Drähten ziehen, allenfalls lässt es sich zu einer Dicke von etwa 0,8 mm auswalzen. Die Anwendung des Iridiums zu Glühlampenfäden ermöglicht nun das Gülchersche Verfahren (D. R. P. 145456 und 145457, Cl. 21 f.). Da bisher hierüber keine Veröffentlichungen vorliegen, so dürfte es von Interesse sein, an dieser Stelle die Patentansprüche wiederzugeben.

Patentanspruch des D. R. P. 145456.

„Verfahren zur Herstellung von dünnen und gleichmässig dichten Glühlampenfäden aus reinem Iridium, dadurch gekennzeichnet, dass aus Iridium in ganz fein vertheiltem Zustande und einem durch Erhitzen an der Luft völlig zu beseitigenden Bindemittel bestehende Fäden bei mässiger Temperatur an der Luft getrocknet und dann in freier Luft stark erhitzt werden, bis sie vollkommen metallisch zusammensintern."

Patentanspruch des D. R. P. 145457.

„Verfahren zur Herstellung von dünnen und gleichmässig dichten Glühlampenfäden aus reinem Iridium nach Patent 145456, dadurch gekennzeichnet, dass man Iridiummohr mit dem Bindemittel innig verreibt, die aus der so erhaltenen ziemlich steifen, plastischen Masse geformten Fäden nach dem Trocknen einem Wasserstoffstrom aussetzt, um die im Iridiummohr noch enthaltenen Oxyde zu metallischem Iridium zu reduciren, und dann die nur aus metallischem Iridium und den Bindemitteln bestehenden Fäden in freier Luft bis zur höchsten Weissgluth erhitzt."

Die Iridiumlampe ist ebenso wie die Osmiumlampe nur für niedrige Spannungen bestimmt und durchaus nicht als ernste Concurrentin der Kohleglühlampe anzusehen, da das natürliche Vorkommen des Iridiums ebenso wie dasjenige des Osmiums sehr begrenzt ist. Das Accumulatorenwerk von Gülcher in Berlin hat wahrscheinlich diesen Fabrikationszweig nur nothgedrungen aufgenommen, da es sich bekanntlich herausgestellt hat, dass die Osmiumlampen für niedrige Spannungen und kleine Lichtstärken sich besonders gut eignen. Für Accumulatorenbetriebe werden sie daher in neuester Zeit fast ausschliesslich verwendet. Ihr relativ hoher Preis hat jedenfalls Gülcher veranlasst, eine ähnliche, aber für ihn in der Herstellung billigere Lampe zu schaffen, um so unabhängig von der Auer-Gesellschaft zu sein.

Zu den Metallen, die sich infolge ihrer Schwerschmelzbarkeit und Schwerflüchtigkeit besonders für Glühkörper eignen, gehören auch Wolfram und Molybdän. Der Gedanke, Wolfram und Molybdän für Glühkörper zu verwenden, ist keineswegs neu, denn es bestehen bereits verschiedene Verfahren, um besonders Ueberzüge der genannten Metalle auf Platin- oder Kohlefäden zu erzeugen. Ein Verfahren, das in neuerer Zeit Dr. Alexander Just & Franz Hanaman in Wien patentamtlich (D. R. P. 154262 vom 15. April 1903, ertheilt d. 8. September 1904) geschützt wurde, betrifft aber die Herstellung von Glühfäden aus reinem Wolfram und Molybdän. Bekanntlich werden die Oxyhalogenverbindungen, z. B. die Oxychloride dieser Metalle, durch Wasserstoff bei Rothgluth unter Bildung von Metall, Halogenwasserstoff und Wasser reducirt. Brachte man daher einen glühenden Metall- oder Kohlefaden in eine Atmosphäre von Wolframoxychloriddämpfen und überschüssigem Wasserstoff, so schlug sich das reducirte Wolfram auf den Kohle- oder Metallfaden nieder, und es ergab sich so ein Glühkörper, der aus einer Seele von Kohle oder Metall und einer Hülle von Wolfram bezw. Molybdän bestand. Versuche haben nun ergeben, dass die Reaction unter gewissen Umständen ganz anders verläuft. Setzt man nämlich einen Kohlefaden in dem Dampf von Wolframoxychlorid bei Gegenwart von nur sehr wenig Wasserstoff mittels hindurchgeleiteten elektrischen Stromes einer hohen Temperatur aus, so findet ein höchst merkwürdiger Vorgang statt. Der Kohlefaden wird nach und nach vollkommen in einen Faden von reinem Wolfram verwandelt, ein Process, der in analoger Weise bereits zur Herstellung von Osmiumfäden nach dem Verfahren des Dr. Blau durch Glühen von Kohlefäden in einer Atmosphäre von Osmiumtetroxyd benutzt worden ist. Der Kohlenstoff verbindet sich im vorliegenden Falle mit dem Sauerstoff des Oxychlorids zu CO (Kohlenoxyd) und CO_2 (Kohlensäure), das C (Kohlenstoff) wird durch H (Wasserstoff) zu HCl (Salzsäure) reducirt, und das Wolfram schlägt sich an Stelle der Kohle im Sinne der Gleichung nieder:

$$WO_2Cl_2 + C_2 + 2H = 2HCl + 2CO + W \quad \text{oder}$$
$$WOCl_4 + C + 2H_2 = 4HCl + CO + W.$$

Ist einmal die Kohle durch Wolfram vollkommen ersetzt, so verstärkt man zweckmässig den Wasserstoffstrom, und das Wolfram schlägt sich nunmehr auf den gebildeten Wolframfaden, denselben verstärkend und ausgleichend, im Sinne der Gleichung nieder:

$$WO_2Cl_2 + 3H_2 = 2H_2O + 2HCl + W \quad \text{oder}$$
$$WOCl_4 + 3H_2 = 4HCl + H_2O + W.$$

Bedingung zum Zustandekommen jener Reactionsvorgänge, bei welchen die Kohle durch Wolfram ersetzt wird, ist Ueberschuss von Oxychlorid, das Vorhandensein von sehr wenig Wasserstoff und eine hohe Temperatur des Fadens.

Bei Ueberschuss von Wasserstoff und zu geringer Temperatur des Fadens verläuft die andere bekannte Reaction, bei welcher das Oxychlorid und der Wasserstoff allein reducirt wird, ohne dass der Kohlenstoff in Reaction

tritt. Beim Molybdän verlaufen die Reactionen ganz analog.

Der Patentanspruch dieses Verfahrens lautet:

„Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän für elektrisches Glühlicht, dadurch gekennzeichnet, dass man einen Kohlefaden in dem Dampfe von Oxyhalogen-Verbindungen des Wolframs bezw. des Molybdäns bei Anwesenheit von wenig freiem Wasserstoff mittels hindurchgeschickten Stromes auf eine hohe Temperatur bringt, wobei der Kohlenstoff durch Wolfram bezw. Molybdän vollkommen ersetzt wird."

Das oben erwähnte Blausche Patent wurde im Januar 1901 von Dr. Fritz Blau und der Glühlampenfabrik „Watt" in Wien angemeldet und besitzt folgenden Patentanspruch:

„Verfahren zur Umwandlung drahtförmiger Leuchtkörper aus Kohle in solche aus Osmium, bezw. Ruthenium, dadurch gekennzeichnet, dass die dünnen Kohlendrähte (Glühlampenkohlen) bei Abwesenheit fremder reducirender Gase durch den Sauerstoff von in Gasform zugeführten Tetroxyden obiger Platinmetalle verbrannt werden, derart, dass der Kohlendraht sich in einen Metalldraht verwandelt."

Obwohl nach diesem Verfahren die heutige Fabrikation von Osmiumlampen nicht erfolgt, sondern ausschliesslich nach dem bewährten Pasteverfahren, so erheischte doch die Tendenz dieses Aufsatzes, durch Anführen des Patentanspruches den Zusammenhang des Blauschen und Justschen Patentes zu beleuchten.

Nach einigen weiteren Patentanmeldungen, welche das Substitutionsverfahren betreffen, finden wir dann neuerdings eine Patentanmeldung des Dr. Just vom 3. Februar 1905, worin es heisst:

„Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän, oder Legirungen dieser Metalle, dadurch gekennzeichnet, dass durch Wasserstoff zu Metall reducirbare Verbindungen dieser Metalle (wie Oxyde, Sulfide, Chloride etc.) in Pulverform mit einem kohlenstofffreien Bindemittel (wie Wasser oder eine andere ohne Rückstand verdampfende Flüssigkeit) zu einer plastischen Masse angemacht werden, sodann letztere in Form des Glühkörpers gepresst und in einer Atmosphäre von Wasserstoff bis zur erfolgten Reduction erhitzt wird, worauf das gewonnene Product entweder unmittelbar oder erst nach erfolgtem Ziehprocess als Glühkörper verwendet wird."

In zwei weiteren Punkten sind dann noch verschiedene Ausführungsarten dieses Verfahrens gekennzeichnet. Bei dieser letzten Anmeldung hat somit Dr. Just den mit seinem Anspruch vom April 1903 eingeschlagenen Weg vollständig verlassen. Aus einer Mittheilung der Glühlampen-Abtheilung der Vereinigten Elektricitäts-Actien-Gesellschaft in Ujpest muss man aber schliessen, dass die neuen Wolframlampen dennoch nach dem ersten Substitutionsverfahren hergestellt werden, denn es wird dort ausdrücklich hervorgehoben, dass gerade das erste Verfahren gestattet, äusserst dünne Glühfäden aus reinem Wolfram herzustellen. Hierdurch soll es erst möglich geworden sein, Lampen für 110 Volt Spannung bei verhältnissmässig geringer Kerzenstärke (32 Kerzen) zu fabriciren, was nach dem Auerschen Pasteverfahren unmöglich wäre.

Die Ausgestaltung der Justschen Wolframlampe wurde bei der Vereinigten Elektricitäts-Actien-Gesellschaft in Ujpest durchgeführt, welche das Licenzmonopol in Oesterreich-Ungarn, Russland, Belgien, Italien, Spanien und Portugal besitzt. Die deutschen Patente sind Eigenthum der Wolfram-Actien-Gesellschaft in Augsburg, welche das Fabrikationsmonopol der Firma Georg Lüdecke & Co. in Lechhausen (bei Augsburg) übertragen hat. Es wird beabsichtigt, dass letztgenannte Firma, die bisher nur Kohleglühfäden fabricirte und solche an Glühlampenwerke lieferte, nunmehr auch Wolframglühfäden den deutschen Glühlampenwerken liefern soll.

An Kohlenstoff ist also das ältere Justsche Verfahren auch gebunden. Da man in den meisten Fällen seine Gegenwart unangenehm verspürte, so war man schon lange bemüht, den Kohlenstoff gänzlich zu umgehen. Werner von Bolton hat uns den Weg zu den gezogenen schwer schmelzbaren Metalldrähten gezeigt, und neuerdings hat der Wiener Chemiker H. Kužel sich ein Verfahren patentamtlich schützen lassen, das die Herstellung ungezogener Glühfäden aus schwer schmelzbaren, amorphen Metallpulvern ohne Hilfe eines organischen Bindemittels gestattet. Da die Ausbeutung des Kuželschen Patentes für Deutschland von der bekannten Berliner Firma Gebr. Pintsch übernommen ist und in Oesterreich von der Glühlampenfabrik Sirius (Kremenecky in Wien) bereits Lampen nach dem Kuželschen Verfahren fabricirt werden, so soll in Folgendem ein Auszug aus dem bis jetzt allein ertheilten englischen Patent (auf No. 28 154. A. D. 1904; eingereicht den 22. December 1904, angenommen den 21. December 1905) gegeben werden.

Das neue Verfahren macht von den schwer schmelzbaren Metallen (Chrom, Mangan, Molybdän, Uran, Wolfram, Vanadin, Tantal, Niob, Titan, Thorium, Zirkon, Platin, Osmium und Iridium) in ihrem colloidalen Zustande, und zwar als Hydrosole, Organosole, Gele oder als colloidale Suspension Gebrauch. Man erhält die Metalle in dieser Form nach bekannten Methoden in einem mehr oder weniger flüssigen oder gelatinösen Zustand, was natürlich von der Menge des Lösungsmittels abhängt; man kann aber auch die colloidalen Metalle in fester Form durch vorsichtiges Verdampfen des Lösungsmittels erhalten, oder auch durch Trocknen solcher präcipitirter Solen, Gelen oder colloidaler Suspensionen.

Im ersten Falle werden Sol oder Gel eines oder mehrerer der genannten Metalle durch Verdampfen, Pressen oder Filtriren so viel von

dem Lösungsmittel entzogen, dass man eine Paste erhält; im anderen Falle fügt man zu dem fein vertheilten Metall geringe Mengen Wasser oder solcher Flüssigkeiten hinzu, die die colloidale Sättigung mit Wasser ersetzen, wie z. B. Alkohol, Glycerin, Chloroform, Xylol u. dergl., bis durch die Sättigung und das Aufquellen des colloidalen Metalls die gewünschte pastenartige Masse erhalten wird.

Das ist der neue erfinderische Gedanke Kužels, der Weg von der pastenartigen Masse bis zu den fertigen Fäden ist aber der bekannte und heute übliche. Es werden aus der Paste Fäden gepresst, diese getrocknet und, da sie den elektrischen Strom nicht leiten, vorgewärmt bezw. hohen Spannungen ausgesetzt, genau so, wie wir dieses bei den Carbidfäden beschrieben haben. Durch Erhitzen bis zur Weissgluth wird das colloidale Metall in die krystalline Form übergeführt; der Durchmesser der Fäden und der specifische Widerstand verändern sich hierbei wesentlich. Nach dem Erhitzen auf Weissgluth sind die Glühkörper gebrauchsfertig.

Die colloidalen Metalle, die bisher nur vereinzelt in der Medicin Verwendung fanden, scheinen also geeignet zu sein, uns der langersehnten Lösung der Aufgabe einer rationellen elektrischen Glühlichtbeleuchtung näher zu führen, wenigstens zeugen hiervon die Messresultate Kremeneckys u. A. Die im Vorstehenden gebrauchten Begriffe Sol, Gel u. s. w. gehören den neueren Forschungen der physikalischen Chemie an und dürften daher dem etwas fern Stehenden nicht geläufig sein, so dass es erwünscht erschien, im Anschluss an diesen Aufsatz eine Zusammenfassung alles dessen zu geben, was man zum Verständniss des Kuželschen Verfahrens bedarf. Herr Prof. Dr. Lottermoser, der bekanntlich die Colloide zu seinem Specialstudium zählt, war so liebenswürdig, hierzu einen Beitrag zu liefern,*) für den ich ihm an dieser Stelle noch bestens danke.

Die Auer-Osmiumlicht-Unternehmung in Wien hat in ihren neuesten Patentansprüchen nur solche Abänderungen der Fabrikationsverfahren zum Schutze angemeldet, wie sie beim Uebergange zu anderen Metallen als Osmium sich als vortheilhaft ergeben haben, ist aber sonst bei ihrem bewährten Pasteverfahren geblieben. Diesbezüglich liegt unter anderem eine in Oesterreich am 15. März d. J. ausgelegte Anmeldung vor, worin der Anspruch wie folgt lautet:

„Verfahren zur Herstellung von Fäden aus Wolfram oder Molybdän für elektrische Glühlampen ohne Anwendung kohlenstoffhaltiger Bindemittel, dadurch gekennzeichnet, dass man die Trioxyde oder Säurehydrate dieser Metalle mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit bis zur Bildung einer zähen Masse verreibt und diese dann in bekannter Weise zu Glühfäden verarbeitet.“

*) Kommt im Anschluss an diesen Aufsatz zum Abdruck. (Red.)

Die langjährigen Erfahrungen in der Erzeugung von Osmiumlampen, die der Wiener Auer-Osmiumlicht-Unternehmung und der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft in Berlin zur Verfügung stehen, kamen diesen Gesellschaften auch bei ihren neuen Wolframlampen zu Gute. Während die erste Gesellschaft ihre Wolframlampe Osminlampe nennt, wählt die Deutsche Gasglühlicht-Gesellschaft den Namen Osramlampe, um hiermit gleichzeitig anzudeuten, dass es sich um eine Legirung von Osmium und Wolfram handelt.

Während man bisher der Meinung war, Legirungen infolge des herabgedrückten Schmelzpunktes nicht für Zwecke der elektrischen Glühlichtbeleuchtung verwenden zu können, vermuthet Kužel neuerdings, dass die hohe Leistungsfähigkeit der neuesten Wolframfäden nicht allein von der Höhe des Schmelzpunktes der verwendeten Metalle abhängt, sondern vielmehr auch in dem Umstande zu suchen ist, dass Legirungen, und zwar in Form ihrer eutektischen Metall-Verbindungen, angewandt werden, welche bekanntlich physikalische Eigenschaften besitzen, die von denen der Componenten wesentlich verschieden sind.

Die Osminlampen werden bei 120 Volt 40 Kerzen und bei 220 Volt 80 Kerzen besitzen. Für derartige Lampentypen sind bereits Fadendurchmesser von 0,03 mm erforderlich. Ein feines blondes Damenhaar hat ca. 0,06 mm Durchmesser. Man kann daher annehmen, dass für die üblichen Spannungen, die um etwa 100 Volt liegen, Lampen mit weniger als 35 bis 40 Kerzen nicht herstellbar sein werden. Das bedeutet aber keinen Nachtheil, da diese 40kerzige Lampe infolge ihrer Oekonomie von 1 Watt für eine Kerze dem Energieverbrauche einer zehnkerzigen Kohlefadenlampe gleichkommt.

Ueber die Osramlampe sind nähere Mittheilungen in nächster Zeit zu erwarten, sie sollen für alle Kerzenstärken und Spannungen fabricirt werden; ihr specifischer Effectverbrauch wird etwa 1 Watt für eine Kerze betragen.

(Schluss folgt.)

Wanderung durch die Ruinenstätten der Nahuavölker Mexicos.

Von H. Köhler.

(Schluss von Seite 756.)

Weniger bekannt als die vorher erwähnten Ruinenstätten sind die von Tepoztlán, 18 km nordöstlich von Cuernavaca im Staate Morelos. Eine Zweigstrecke der Eisenbahn „Central Mexicano“ führt von Mexico über Cuernavaca nach Balsas. Nach einer guten Stunde gelangt man zu der westlich von der Station „El Parque“ gelegenen Ruine von Tepoztlán. Der Weg ist

steinig, die Vegetation subtropisch. Die Gebirgsformation ist höchst originell. Schroff abfallende kahle Sandsteinklippen wechseln mit massiveren Formen, die im üppigsten Grün prangen. Von tiefen Schluchten und Bächen ist das in die Ebene vorgerückte groteske Gebirge durchfurcht. Auf einem fast isolirt stehenden, etwa 300 m hohen, steilen Sandsteinfelsen erhebt sich, 4 km westlich von dem schön gelegenen Dorfe Tepoztlán, die Hauptruine. Ein fast senkrecht ansteigender Weg, der an einer Stelle durch eine eiserne Leiter ersetzt ist, führt zu der luftigen Höhe, von der man eine prächtige Aussicht über einen grossen Theil des Thales von Cuernavaca geniesst. Auf der flachen Bergkuppe steht die Tempelruine, „Casa del Tepozteco“ (Abb. 580) genannt. Der Bau hat, wie fast alle übrigen Tempel, die Form eines nach den vier Himmelsrichtungen orientirten Rechteckes. Die Höhe beträgt kaum 20 m, die Breite 5 m und die Länge 10 m. Der Tempel besteht aus drei von unten nach oben sich verschmälernden Stufen. Die Mauern sind fast einen Meter dick. Der Bau ist aus schwarzem und rothem Tezontle construirt, der aus weiter Entfernung durch Menschenkraft auf diese Felsklippe geschafft worden ist. Schon diese Thatsache ist bewundernswerth. Eine gut erhaltene breite Treppe führt auf der Südseite zu einem anscheinend stets offen gewesenen grossen Gemach. Durch eine durchbrochene Mauer ist an der Nordseite ein kleineres Gemach abgetrennt, in dem vielleicht Götzenbilder oder Altarsteine gestanden haben. Der obere Theil der Innenwände ist roth überstrichen und trägt undeutliche Malereien; der untere Theil dagegen zeigt bis zu einem halben Meter vom Boden eine gute Ornamentik, die an die von Teotihuacán und Xochicalco erinnert. Man erkennt deutlich einen Fuchs, einige Amphibien, menschliche Gesichter, Sonnen und eingestreute hieroglyphische Punkte in flachem Relief. Der ganze Bau weist grosse Einfachheit auf. Da auf der Bergspitze noch Reste von Grundmauern zu sehen sind, ist anzunehmen, dass diese von anderen Gebäuden oder von Schutzwällen herrühren. Die Gegend um das Dorf bewohnte einst der Stamm der „Tlahuicas“. In dem Tempel wurde der Gott „Ometochtli“, der Beschützer der Pulque, verehrt. In Tepoztlán selbst befindet sich ein kleines Museum mit einigen archäologischen Sachen. Tepoztlán war einige Zeit der Sitz Ferdinand Cortez's, dem das Thal von Cuernavaca als nördlicher Theil des ihm geschenkten Marquesad gehörte. An diese Residenz erinnert noch die ehrwürdige Dorfkirche. Eine kleine halbe Stunde südwestlich von Tepoztlán, an dem Wege nach Cuernavaca, soll eine grosse Pyramide gestanden haben. Ein pyramidenförmig behauener Granitblock bezeichnet heute den Ort des verschwundenen Bauwerkes.

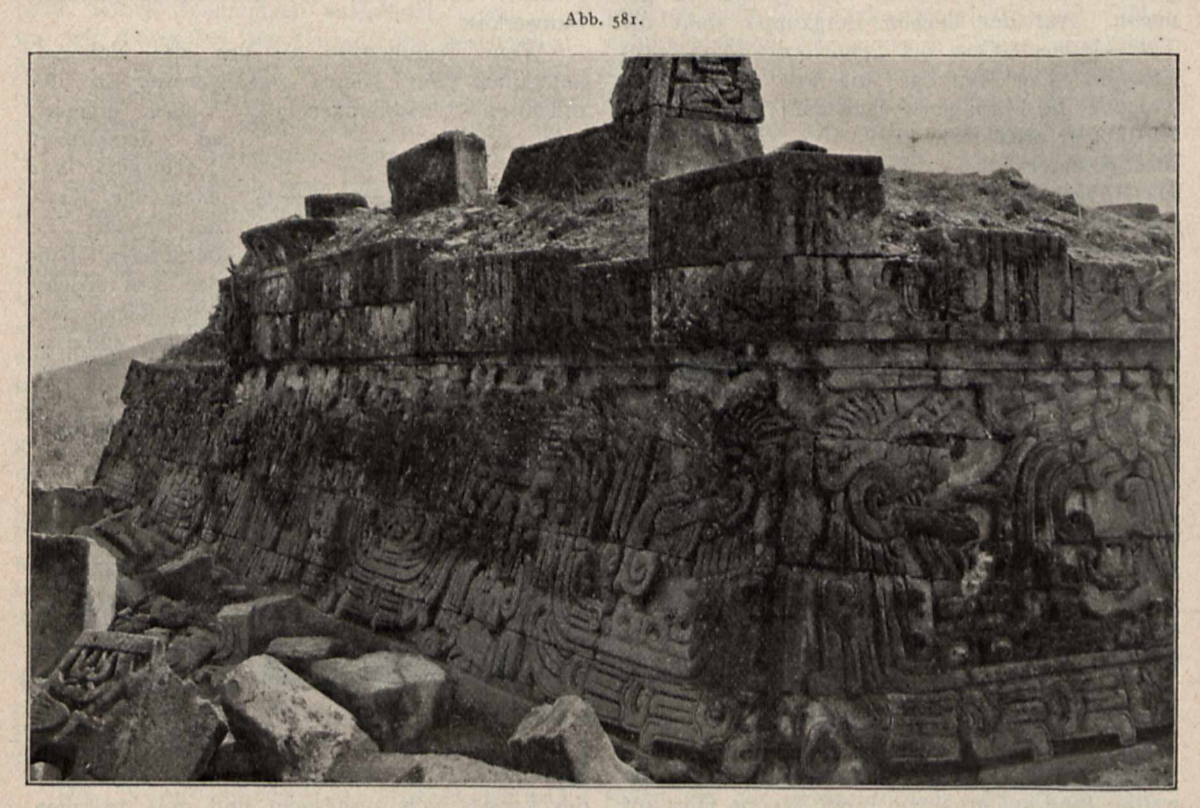
Abb. 580.

Aztekische Ruine „Casa del Tepozteco“ bei Cuernavaca.

Wenn Teotihuacán als das alte Nationalheiligthum der Nahua vorzugsweise an die religiösen Vorstellungen des Volkes erinnert, so demonstrirt Xochicalco vor allem die Kraft der Nahua. Die berühmten Ruinen von Xochicalco liegen etwa 18 km südwestlich von Cuernavaca. Eine Reihe von Hügeln zieht von der einen Bergwand des Thales zur anderen. Die von den Bergen nach Süden strömenden Wasser haben das Terrain in verschiedene tiefe Schluchten zerrissen. Die Reihe ragender Hügel hatten die alten Bewohner des Landes sich ausgesucht und dort zwischen zweien der Flüsse, die in tiefen Schluchten zwischen den Bergen dahinfliessen, die an sich steilen Hügelabhänge durch künstliche Steinaufschüttungen, welche Bastionen und grabenumzogene Ringwälle darstellen, zu einer Festung allerersten Ranges umgeschaffen. Dort, auf dem mittelsten der Hügel, schuf die Laune eines Fürsten oder der Wille eines Volkes die prächtige Pyramide (Abb. 581), deren mit Sculpturen bedeckte Trümmer noch heute allgemeine Bewunderung erregen. Es ist ein nach den vier Himmelsrichtungen angelegtes Viereck mit nur einem noch jetzt kenntlichen Stockwerk. Nach älteren Angaben soll die Pyramide aus fünf Stockwerken bestanden haben, was jedoch durch genaue Forschungen der neuesten Zeit widerlegt ist. Als Fortsetzung der schrägen Erhebung der Pyramide erhob sich ein dachloses, nach vorn

aber offenes Gemäuer, das einen Tempelraum umfasste, aber keinen wirklich geschlossenen Tempel bildete. Eine breite Treppe führte auf der Westseite zur Höhe des ersten Absatzes zu der offenen Seite des Raumes. In diesem ist eine noch heute durch Trümmer verstopfte Vertiefung, die angeblich den Eingang zu einem grossen unterirdischen Gemach bildete. Diese eigenartige Construction weicht ab von den meisten Pyramiden des Landes, bei denen die Treppen regelmässig bis zum Gipfel oder zur obersten Plattform reichten. Immerhin ist aber die Form von Tepoztlán und Xochicalco, die Federschlangen und sitzende Figuren mit untergeschlagenen Beinen; in ihren Windungen finden sich bildliche hieroglyphische Darstellungen in den Stein gemeisselt, die von einer hervorragenden künstlerischen Ausführung zeugen. Infolge der einheitlich durchgeführten plastischen Ausschmückung ist das Bauwerk nicht nur eins der schönsten Mexicos, sondern kann, nach Ansicht neuerer Forscher, ohne Bedenken den berühmten Kunstschöpfungen der anderen Hemisphäre an die Seite gestellt werden. Alle Sculpturen waren mit Stuck und der von den alten Künstlern Mexicos so beliebten rothen Farbe

Abb. 581.



Ruinen von Xochicalco bei Cuernavaca.

nach meiner unmaassgeblichen Meinung einem Volke ihren Ursprung verdanken, mit dem Cultus der Nahuavölker vereinbar, deren religiöse Ceremonien fast durchweg unter freiem Himmel und in einer gewissen Oeffentlichkeit sich abspielten. Das Material besteht aus festem vulcanischen Gestein, das aus weiter Entfernung aus der Tiefe auf die Höhe des Berges geschafft worden ist; denn die erwähnten Hügel bestehen aus Kalkstein. Die Steine sind regelmässig behauen und kunstvoll ohne Mörtel über einander gesetzt; der Innenraum ist durch Steingeröll und Erde ausgefüllt. Die Aussenseite der Pyramide sowohl als auch die Umfassungsmauer sind vollständig mit Sculpturen bedeckt gewesen (Abb. 582). In tiefem Relief ausgeführt, umziehen den ganzen Bau riesige überzogen. Der Bau ist von früheren Besitzern der Hacienden Miacatlan und del Puente, auf deren Territorien die Ruinen liegen, arg verwüstet worden; die feuerfesten Steine fanden zur Anlage von Zuckerfabriken, Stauwerken, Schleusen und Wasserleitungen Verwendung. In der Nähe der Ruine finden sich in einer kleinen Ebene Spuren einer alten Ansiedelung. Der steile Festungsberg, dessen Aufgang von zwei befestigten Terrassen, zwei tiefen Gräben und einem hohen Wall geschützt wurde, trug die Festung, die das Heiligthum beschützte. Ein schmaler natürlicher Weg verband beide. Terrassenförmig angelegte Vertheidigungswerke umgeben die Ruinen in beträchtlicher Ausdehnung. In der Nähe findet man noch verschiedene

Höhlen und Götzensteine. Ein derartig stilgerechter und harmonischer Bau liegt heute als Ruine da; trotzdem aber geben die Verwitterung, die umherliegenden Trümmer, die Bäume, Sträucher und Kräuter, die zwischen den aus einander gesprengten Steinblöcken wurzeln, den Ruinen einen merkwürdigen Reiz. Die prächtige Ruine von Xochicalco, der Rest der alten Cultur, schmiegt sich mit ihren Schlangen, Kriegern und Göttern wie ein Idyll noch heute dem schönen tropischen Landschaftsbilde an. Die Kunst der Menschen und der Natur sind hier, wohl nicht ohne Absicht, in schöner Harmonie vereinigt. Diesem schönen Fleck Erde haben die alten mexicanisch redenden Erbauer auch den Namen ihres Kunstwerkes entlehnt; denn Xochicalco bedeutet „Blumenhaus“. Ein Haus der Blumen, ein Tempel der Blumengöttin „Xochiquetzal“ ist der Bau gewesen, der trotz der argen Zerstörungen, die schon vor dem Eintreffen der Spanier in den inneren Kriegen der Mexicaner an ihm verübt worden sind, noch heute eine der grossartigsten Ruinen bildet, die auf amerikanischem Boden gefunden worden sind.

Abb. 582.



Ruinen in Xochicalco bei Cuernavaca.

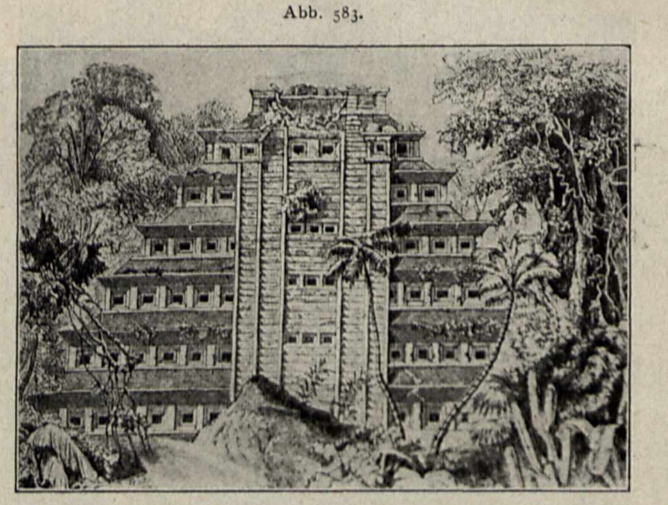
Noch an einer anderen Stelle finden wir den Boden Mexicos von zahlreichen Ruinen alter Bauwerke in weitem Umkreise bedeckt: in dem östlichen Küstenstrich nördlich von Veracruz, im Gebiet der Totonaken. Zu erwähnen sind die Pyramide von Papantla und die Fortines von Calcahualco, Zacuapam, Consoquitla und Zeutla. Die Pyramide von Papantla (Abb. 583) liegt nördlich von Veracruz, südlich von der Mündung des Flusses Tecolutla, mitten in einem dichten Walde. Humboldt hat zuerst die Pyramide beschrieben, deren Construction vollständig von derjenigen der anderen abweicht. Dieses aus kolossalen Porphyrsteinblöcken errichtete Baudenkmal, zwei Meilen von dem Indianerdorf Papantla entfernt, ist den ersten Eroberern unbekannt geblieben. Die Totonaken nannten es Tajin, und es gelang ihnen, die Existenz ihres Heiligthums während Hunderten von Jahren vor den Spaniern zu verheimlichen. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurde es ganz zufällig von Jägern entdeckt. Der Bau ist weniger durch seine Grösse als durch seine Bauart merkwürdig. Die verwendeten Steine sind ausserordentlich glatt und regelmässig bearbeitet. Die Basis der Pyramide ist genau quadratisch. Jede Seitenlänge misst etwa 25 m. Die senkrechte Höhe scheint kaum mehr als 20 m betragen zu haben. Wie alle Teocallis, besteht auch die Pyramide von Papantla aus Stockwerken, deren sechs deutlich zu erkennen sind. Eine grosse Treppe von 57 Stufen führt nach dem abgestumpften Gipfel des Teocalli, bis zu der Stelle, wo ehedem Menschenopfer verrichtet wurden. An jeder Seite der grossen Treppe befindet sich eine kleinere. Die Bekleidung der Stockwerke war früher mit Hieroglyphen überdeckt, zwischen denen sich noch reliefartig eingegrabene Nachbildungen von Schlangen und Krokodilen erkennen lassen. Ueber die Aussenseiten des Baues ist eine grosse Anzahl viereckiger, symmetrisch angeordneter Nischen vertheilt, deren die ganze Pyramide nicht weniger als 378 besass.

In dem Canton Huatusco findet man wohlbefestigte Plätze, die an der Kreuzung von Schluchten errichtet sind. Diese Anlagen führen in der Landessprache den Namen „Fortin“. Der erwähnte Canton weist vier solcher Fortins auf. Drei liegen in der Dorfgemeinde Totutla: die Fortines von Calcahualco, Zacuapam oder Tlacotepec und Consoquitla; einer liegt in der Nähe des Dorfes Zeutla. Die Fortins weisen mit ganz geringen Unterschieden denselben Baustil auf. Es sei hier kurz die Beschreibung des Fortins von Zacuapam gegeben. Derselbe erhebt

sich an der südöstlichen Grenze der früheren Hacienda „El Mirador", zwischen zwei tiefen Schluchten. Eine schmale Einschnürung zwischen den Schluchten führt zu einer etwa acht Meter hohen, steilen Felswand auf der Westseite. Hier ist zugleich ein Aufgang zu dem etwa acht Hektar grossen befestigten Gelände. Auf dem Felsen war der erste Vertheidigungsbau errichtet. An den halbkreisförmigen Felskopf schmiegten sich parallele Mauern an, die aus Mörtel construirt und in etwa 1½ m Höhe mit schmalen Schiessscharten versehen waren. Durch die Mauern wurde ein in der Mitte der Festung stehender Thurm vertheidigt, der nach einer Seite offen war. Etwa 100 m von dem erwähnten Thurm erhob sich in derselben Ebene auf einer künstlichen Terrasse ein zweiter runder Thurm. Weiter rückwärts liegende starke Mauern vertheidigten auf der Südseite den Aufstieg zu dem ebenen Lande, auf dem eine Pyramide stand. An derselben sind noch die Lehmtreppen erhalten.

Der Fortin von Consoquitla wird an seinem Zugang von zwei hinter einander stehenden runden Thürmen geschützt. Die übrigen Bauverhältnisse sind dieselben wie bei Zacuapam. Schlecht behauene Götzensteine, Messer- und Pfeilspitzen aus Obsidian und einige Thongefässe bilden alles, was man in der Umgegend gefunden hat. Zahlreiche Steinhaufen, die die früheren Grabstätten bezeichnen, sind über das ganze Gelände des Cantons zerstreut; aber in keinem dieser Gräber hat man die üblichen Todtenbeigaben gefunden. Die Fortins hatten also vorzugsweise fortificatorische Zwecke, die bei den Stadtanlagen der Totonaken stets stark betont wurden. Die Stufenpyramide als Unterbau der dem Gottesdienste geweihten Stätten findet sich auch hier; sie unterscheidet sich aber von den meisten Bauten der Maya- und Nahuasphäre durch die massiven Treppenrampen und durch eine wallartige Umgürtung der obersten Terrasse. Im allgemeinen scheinen die Pyramiden der Totonaken nicht von massiven Steinstempeln bekrönt gewesen zu sein, also der Nahuaform nahe zu kommmen. Es ist eigenthümlich, dass auch diese Nahuanation ein Mayavolk zu Nachbarn hatte: die von der Masse der Mayavölker weitab nach Norden versprengten Huasteken; allein was man in deren eigenem Gebiet an Ruinen gefunden hat, ist so geringfügig, und was man von ihrer Geschichte weiss, so verschwindend wenig, dass es sehr kühn wäre, ihrem bildenden Einfluss das Vorhandensein der zahlreichen baulichen Reste im Gebiete der Totonaken zuzuschreiben. Auch die Geschichte dieses Volkes ist noch wenig bekannt.

Abb. 583.



Teocalli von Papantla.

Fast alle diese Ruinenorte waren ursprünglich Heiligthümer, an denen eine bestimmte Gottheit verehrt wurde; manche unter ihnen wurden dann in der Folge, aber zu verschiedenen Zeiten, auch zum Mittelpunkt von herrschenden Dynastien, bis zuletzt México-Tenochtitlán selbst die Hauptrolle übernahm und bis zum Untergang der aztekischen Macht überhaupt festhielt.

Damit verlassen wir jene Stätten, die uns so lebhaft an Leben, Leiden und Tod dahingegangener Geschlechter erinnern. Schon damals, als die Spanier im 16. Jahrhundert die imponirenden Bauwerke Anahuács zum ersten Male bewunderten, waren die meisten von der Tropenvegetation überwuchert; zugleich waren sie nicht nur für die Spanier, sondern auch für die Eingeborenen selbst nur die längst verstummten Zeugen einer fernen Vergangenheit, an die weder eine geschichtliche Ueberlieferung noch eine sagenhafte Tradition sich knüpfte. Und noch heute ist das verwitterte Gestein mit seiner beredten Sprache zum grössten Theil unverständlich. Erst wenn der Schlüssel dieses wichtigen Sprachschatzes entdeckt ist, wird es möglich sein, tiefere Blicke des Verständnisses in die graue Vorzeit der Culturvölker des amerikanischen Continents zu werfen. Gerade mit der Hoffnung, diesen geheimnissvollen Schlüssel in kürzester Zeit aus der Dunkelkammer herausholen zu können, wächst der Reiz für diese alte Geschichte, deren Dunkel von Tag zu Tag durch neue Funde und Ausgrabungen sich lichtet. [10083]

Wilde Kräuter und Gräser als Nahrungsmittel.

Professor Sajós Abhandlung*) über die Frage „Was essen die Indianer in Kalifornien?" zeigt

*) Vergl. *Prometheus* XV. Jahrg., Nr. 747—749.

uns diese Naturkinder auch als grosse Naturkenner, die manche Pflanzen, an denen der Europäer achtlos vorübergeht oder nur wissenschaftliches Interesse hat, als ausgezeichnete Heilkräuter und Nahrungsmittel schätzen und verwerthen. Bei unserem Volke scheint in früheren Zeiten die Kenntniss der Pflanzen in dieser Beziehung eine grössere als jetzt gewesen zu sein; mit der steigenden Cultur schwindet sie trotz des intensiveren Betriebes des naturwissenschaftlichen Schulunterrichtes. Die Erfahrung kann eben niemals ersetzt werden. Traurige Ereignisse, Kriegs- und Hungersnoth und andere Drangsale zeitigten das Sprüchwort „Hunger ist der beste Koch" und zwangen die Bevölkerung, auch mit ungewöhnlicher Nahrung vorlieb zu nehmen.

Ein herzzerreissendes Beispiel dieser Art musste, wie wir aus Thausings *Dürer-Biographie* (I. Bd., S. 244) entnehmen, W. Pirkheimer, der bekannte Freund und Gönner des grossen deutschen Malers, auf dem Stilfser-Joch mit eigenen Augen sehen. Als er vom Kaiser Maximilian I. im Jahre 1499 in dem unglücklichen Schweizerkrieg von Engadin aus nach Worms oder Bormio proviantshalber geschickt wurde, kam er durch ein grosses ausgebranntes Dorf, an dessen Ausgang zwei alte Weiber an die vierhundert Kinder, Knaben und Mädchen, gleich einer Herde vor sich hertrieben. Alle waren so blass und mager und so kraftlos, dass ihr Anblick Schaudern erregte. Pirkheimer fragte nun die beiden Leute, wo sie mit dem unglücklichen Haufen hin wollten. Kaum konnten sie ihm antworten vor Schwäche und Schmerz und ihm sagen, er werde es selbst gleich sehen. Hierauf zogen sie auf eine Wiese, wo sie, kaum angelangt, sämmtlich, gross und klein, niederfielen und Pflanzen ausrissen und gierig verzehrten. Bei diesem Anblick fühlte sich Pirkheimer, der deutsche Kriegsmann, anfangs ganz betäubt, endlich brach er in Thränen aus über solchen Jammer. Die Alten erzählten ihm, wie die Väter dieser Unglücklichen im Kriege gefallen, ihre Mütter in Kummer und Elend verkommen und versprengt, ihre Wohnungen verbrannt und sie selbst von aller Welt verlassen wären; der Haufe dieser armen Kleinen wäre noch viel grösser gewesen, Hunger und Tod hätten denselben schon gemindert, und sie hofften, bald alle an die Reihe zu kommen. Pirkheimer konnte daneben noch bemerken, dass die Kinder den säuerlichen Kräutern den Vorzug gaben und dieselben durch den blossen Anblick zu erkennen wussten.

Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir hier an die verschiedenen Sauerampferarten denken. Der Alpen-Sauerampfer *(Rumex alpinus L.)*, der schildblätterige *(R. scutatus L.)* und der gemeine Sauerampfer *(R. acetosa L.)* sind um Sennhütten auf den Almen allerorten anzutreffen. Die letztere Art, die auch im Flachlande sehr häufig ist, wird bekanntlich sehr gerne gleich dem Sauerklee *(Oxalis acetosella L.)* von Kindern und Spaziergängern wegen des angenehmen säuerlichen Geschmackes in den Mund genommen, ohne dass gerade von Hunger die Rede sein kann. Es giebt noch viele Kräuter, welche bei der Jugend besonders in Ehren stehen; ich erinnere nur an den Wiesen-Bocksbart *(Tragopogon pratensis L.)*, dessen junge Triebe und Blätter so milchreich sind, dass man sich, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, wirklich satt essen kann. Landleute, welche in der Kleemahd beschäftigt sind und vielleicht zu lange auf das Frühstück zu warten haben, greifen nach den Stengeln des jugendfrischen Klees und saugen aus ihnen die zuckerhaltigen Säfte, um den murrenden Magen auf einige Zeit zu beruhigen. Süss schmecken auch die weichen Abschnitte der Halme unserer verschiedenen Gräserarten, wenn sie im Safte stehen; gar oft erblickt man sie im Munde lustiger Burschen.

In den Tolstojschen Schilderungen der Hungersnöthe in Russland spielt die Melde eine Rolle. Für uns ist sie ein lästiges Gartenunkraut, aber ihre Blätter können ähnlich wie die des Spinats gegessen und im Nothfall können auch die Früchte, besonders von *Chenopodium album L.*, als Getreide verwerthet werden. Der chilenische Gänsefuss *(Chenopodium Quinoa L.)*, eine verwandte Art, vertritt auf den Hochebenen von Peru und Chile unsere Getreidearten, wie Roggen und Gerste, die dortselbst nicht mehr gedeihen. Wie alte Leute zu erzählen wissen, suchte man in den Theuerungsjahren, welche die verheerenden Kriege Napoleons in ihrem Gefolge hatten, allerlei Kraut, wie Brennessel, zu Suppen zu verkochen, um das Leben zu retten*). So macht die Noth erfinderisch.

Eine Zusammenstellung der wilden Pflanzen, die in den einzelnen Gebieten Europas vom Volke zu Nahrungszwecken verwendet werden, müsste ganz interessant sein. Leider scheint die Kenntniss und Werthschätzung derselben, wie schon gesagt, immer mehr abzunehmen.. Mögen wir auch über die umfangreichen Werke der alten Kräutersammler, eines Hieronymus Bock und Leonhard Fuchs, und ihre langathmigen Capitel über „Krafft und Würckung" der Gewächse lächeln, es steckt in ihnen doch viel Wahrheit. Leider gilt heutzutage vielfach das Wort Aigners:

Viel Kräuter sind gestrichen,
Viel Segen ist gewichen,
Es pocht die Wissenschaft
Und sinkt die Menschenkraft.

S. Killermann. [10078]

*) Junge Nesseltriebe werden in manchen Gegenden als Suppen, Gemüse und Salate nicht blos zum Nothbehelf gegessen, sondern als Delicatesse geschätzt. Red.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir leben im Zeitalter der Humanität, ohne Frage. Aber ist es schon die echte, die ersehnte, die ewig wahre? Ist es nicht oft wie ein Verstecken vor dem, was man nicht sehen möchte, nicht oft auch aus zarter Empfindsamkeit geborene scheue Schwäche, ein hartes Nothwendiges entschlossen zu thun trotz inneren Unbehagens?

Wie traurige Orte waren vor alters die Gefängnisse, wie unmenschlich die barbarischen Strafen der Justiz! Heute sind die Gefängnisse beinahe zu angenehmen Aufenthaltsorten für die Mehrzahl ihrer Bewohner geworden, dafür aber lassen wir die Messerhelden, die Todtschläger, die Räuber, Einbrecher und Mordbrenner, und wie sie alle heissen mögen, nach Wochen, Monaten oder Jahren frei wieder auf die Gesellschaft los, obwohl kaum Einer, der amtlich mit ihnen zu schaffen hat, mit Ausnahme vielleicht einiger Anstaltsgeistlichen, im mindesten daran zweifelt, dass die grosse Mehrzahl ärger und gefährlicher hinauskommt, als hinein.

Welchen erhöhten Lebensgenuss ermöglicht uns die Technik, die Industrie! Und die die Quelle ihrer Kräfte aus dem Schoosse der Erde fördern, vollbringen eine jedes Reizes baare, trostlose, schmutzige, gesundheitsschädliche Arbeit Tag für Tag ihr Leben lang. Und wenn sie ihr Leben nur noch immer behielten! Doch Hunderte, ja Tausende müssen es mit entsetzlicher Gewissheit alljährlich dabei verlieren. . . . . . Wie stolz und sicher zieht der Dampfer seine Bahn durch die Wasserwüste! Unten aber vor den Kesseln arbeiten die Heizer stundenlang wie in der Hölle, auch sind sie bei einem Unglück fast stets die ersten Opfer.

Wie roh, wie ungeschickt, wie schmerzvoll waren vor Zeiten die Eingriffe der Chirurgie in den lebendigen Leib, welche Stätten ekelhaften Schmutzes und herzloser Mitleidslosigkeit, welche Brutnester blutvergiftender Ansteckung oft die Krankenhäuser! Schmerzlos, geschickt und schnell arbeitet heute die Chirurgie, Hilfe auch dort noch bringend, wo vordem keine Möglichkeit mehr vorhanden war; wie treu und verständnissvoll sind die Krankenpfleger, wie sauber und behaglich die Krankenhäuser geworden! Wie viel Opfer unseres Maschinenbetriebes aber haben sie aufzunehmen; wie fürchterlich und grässlich sind die Verwundungen, denen ein moderner Krieg seine Kämpfer zu Zehntausenden überliefert, Verwundungen solcher Art, wie sie frühere Zeiten sich kaum träumen liessen! O, Humanität, dicht neben deinem edlen Haupte blickt ein starres, bleiches, todttrauriges Medusenantlitz mich an!

Betrachtungen dieser Art drängten sich mir auf, als ich kürzlich eine sorgfältige und fleissige Arbeit*) über die physikalischen Ursachen der grauenhaft zerstörenden Wirkung unserer modernen Handfeuerwaffen auf die hohlen, mit Flüssigkeiten oder mit flüssigkeitsdurchtränktem Inhalt erfüllten Organe des menschlichen Körpers las. Grauenhaft ist das rechte Wort dafür, denn Explosionen mit all ihren schrecklichen Folgen sind es, die diese modernen kleinkalibrigen Geschosse beim Eindringen in solche Organe erzeugen, sei es die Schädelkapsel, ein Markknochen, Herz, Leber oder Darm. Muskeln dagegen, wie auch Rippen, Schulterblätter, Beckenknochen werden glatt durchschlagen, letztere auch einfach gespalten; auch Lungenschüsse sollen wenig gefährlich sein, weil das Gewebe der Lungen wie Kautschuk nicht zerstört, sondern nur eingerissen wird.

Bleiben wir indessen bei den Zerstörungen hohler Organe, als denjenigen, die ihrem Verständniss, ihrem Zurückführen auf bekannte physikalische Gesetze, seit man darauf aufmerksam geworden ist, sehr grosse Schwierigkeiten bereitet haben. Man fragte sich, wie es möglich sei, dass unschuldiges Wasser — denn um Wasser, wenn auch mit sehr verschiedenen Stoffen beladenes, handelt es sich immer — durch das Eindringen eines kleinen Geschosses zu so unheilvoller Thätigkeit angeregt werden könne. Und Antworten genug hat diese Frage auch gefunden, nur leider keine genügende; ja, sie tragen sogar, mit einer am Schlusse näher zu besprechenden Ausnahme, den Stempel der Verlegenheit so deutlich an der Stirn, dass wir es uns ersparen können, uns hier weiter mit ihnen zu beschäftigen. Wir gehen vielmehr ohne weiteres dazu über, uns mit dem Endergebniss des Verfassers der bezeichneten Untersuchung bekannt zu machen. Es lautet so: Das Geschoss überträgt seine Bewegungsenergie auf die getroffenen Flüssigkeitstheilchen, die nur dann bedeutende Geschwindigkeiten annehmen können, wenn der aus ihrer Cohäsion entspringende Widerstand gering ist, sie also leicht verschiebbar und beweglich sind. Können die Theilchen (aus Mangel störender Gegenwirkungen nämlich) aber so grosse Geschwindigkeiten annehmen, dann werden sie wie bei einer Explosion nach allen Seiten geschleudert.

Nun — — und ich glaube, dass meine Leser derselben Ansicht sein werden — sehr befriedigend und entscheidend klingt auch diese neueste Antwort eben nicht. Weshalb, so fragt man sich vergebens, soll denn in aller Welt aus einer einfach mitgetheilten Bewegungsenergie, die doch unbedingt nur, oder allenfalls etwas auseinanderstrebend, in Richtung der erzeugenden Bewegung, d. h. nach vorn, wirken müsste, ein explosionsartiges Zerstieben nach allen Seiten erfolgen? Weshalb, wenn doch die freie Beweglichkeit der Flüssigkeitstheilchen die Vorbedingung der Wirkung sein soll, weshalb vollzieht sich denn der Vorgang ganz ähnlich in Gehirn oder Leber, ja in nassem Thon oder in erstarrtem Schweinefett, wie in wassergefüllten Blechbüchsen, obwohl bei ersteren von freier Beweglichkeit der Theilchen keine Rede sein kann? — Es ist klar, dass das eigentliche Wesen dieser merkwürdigen Erscheinung auch nach diesem Lösungsversuch so dunkel geblieben ist, wie zuvor.

Ehe wir jedoch zu einer besseren Antwort zu gelangen suchen, wird es nöthig sein, zweierlei zu erörtern. Das Erste ist die Bezeichnung des Vorganges als explosionsartig. Das scheint mir nicht richtig. Wenn unter einer Explosion herkömmlicherweise der plötzliche Zerfall eines Stoffes in kleinere Theile unter Entbindung ungewöhnlich starker Druckkräfte verstanden wird, so kann der Umstand, dass es sich bei gewöhnlichen Explosivkörpern um einen chemischen Zerfall, bei Wasser aber (als dem Stellvertreter aller nicht leicht chemisch zersetzbaren Flüssigkeiten) nur um plötzliche Zerreissung seiner Masse in Tröpfchen handelt, keinen wesentlichen, sondern nur einen Unterschied des Grades begründen. Es ist keine in Ermangelung eines besseren Wortes nur so zu nennende, sondern eine wirkliche Explosion mit allen sonst schon bekannten Folgen, räumlicher, plötzlicher Ausdehnung seiner eigenen Masse, Zerreissen, Zertrümmern, Zersplittern der Gefässe, gleichviel ob offener oder geschlossener, wenn immerhin auch seine Kraftäusserungen den von eigentlichen Explosivstoffen ausgeübten nachstehen.

Der zweite Punkt betrifft zwei Besonderheiten, die

*) *Naturwiss. Wochenschrift* 1906, Nr. 33.

indessen als Wirkungen chemisch augenblicklich zerfallender Stoffe vielleicht nur deshalb noch nicht beobachtet worden sind, weil ihre stärker und unter anderen Verhältnissen wirkenden Kräfte derartige Spuren verwischen müssen. Es zeigt sich nämlich, wofern die Beschaffenheit des beschossenen Körpers dies nachträglich festzustellen erlaubt, dass erstens die Stellen des Ein- und Austrittes des Geschosses (letztere jedoch in höherem Maasse) beträchtlich erweitert sind, zweitens, dass beide Löcher stark nach aussen aufgewulstete Ränder aufweisen. An durchschossenen Blechgefässen ist dies sehr schön wahrzunehmen, in weit höherem Grade noch an Platten aus nassem Thon und aus erstarrtem Schweinefett. Wenn also — und dies ist ein lehrreiches Streiflicht auf ein scheinbar weitabliegendes Gebiet — das feine, von einem elektrischen Funken in ein Kartenblatt geschlagene Loch gleichfalls auf beiden Seiten aufgeworfene Ränder zeigt, so darf diese bekannte Thatsache nun nicht länger als unwiderleglicher Beweis für ein Hin- und Herpendeln der Entladung verwerthet werden, obwohl an sich daran natürlich nicht mehr zu zweifeln ist. Vielmehr ist es so gut wie gewiss, dass diese Art der Durchlöcherung bereits beim Uebergange des allerersten Theilfunkens entstanden ist. Ueberhaupt, was nebenbei bemerkt werden mag, spukt die alte Vorstellung vom Blitze als einem geschleuderten Donnerkeil unbewussterweise, wie an jener Erklärung im kleinen zu sehen ist, noch weit mehr in den Geistern fort, als man glauben sollte.

Photographiren kann man nachgerade fast alles. Ein mit einer Geschwindigkeit von 600 bis 700 m in der Secunde vorbeisausendes Geschoss, die von ihm erzeugten und mitgeführten Luftverdichtungen, die an beschossenen Körpern angerichteten Zerstörungen in beliebigen Stufen ihres Fortschreitens, alles dieses wie im Zustande völliger Ruhe im Bilde festzuhalten, das ist heutzutage keine Frage der Möglichkeit mehr, sondern nur eine der Geschicklichkeit und der Kosten. Für den elektrischen Funken, der für solche Aufnahmen als Lichtquelle dienen muss, ist während seiner Dauer das fliegende Geschoss vielleicht noch keinen Viertelmillimeter in seiner Bahn vorgerückt, und die Empfindlichkeit der photographischen Platten würde wahrscheinlich, so unbegreiflich es auch klingt, sogar noch kürzere Lichteindrücke aufzuzeichnen gestatten. Besonders lehrreich für die Kenntniss des ganzen Vorganges scheint mir das schöne, von Dr. Schwiening herausgegebene grosse Tafelwerk mit seinen überaus zahlreichen, einfachen und kinematographischen Photogrammen von Schüssen auf Röhrenknochen, Schädel, Därme, auf Platten von Schweinefett u. a. m. zu sein, dessen Studium kaum noch eine Ungewissheit darüber zulässt, was bei solchen Vorgängen der Reihe nach geschieht. Da sieht man z. B. die mitgeführte Luftverdichtung bei der ersten Berührung des Geschosses mit dem getroffenen Markknochen sich stauen, ein dunkles Staubwölkchen entwickelt sich beim Eindringen, gefolgt von einem kraterartigen Ausbruch nach rückwärts; vorausfliegende Knochensplitter verkünden den Austritt des Geschosses, und endlich, nachdem es sich schon eine Strecke von etwa 10 cm von ihm entfernt hat, stiebt der Inhalt und der mittlere Theil des Knochens wie bei einer Pulverexplosion auseinander. Eine entsetzliche Vorstellung, dies unter Umständen vielleicht am eigenen lebendigen Leibe erfahren zu müssen!

Und doch muss unser Gefühl hier schweigen, wo es sich nur um ein Begreifen physikalischer Grundbedingungen handelt, die, einmal gegeben, keine anderen als ihre nothwendigen Folgen haben können. Giebt es nun, so fragen wir als wissenschaftlich denkende Menschen, keine Möglichkeit, einen Versuch ohne kostspieligen Apparat und sonstiges Zubehör, vor allem auch ohne Beigeschmack des Grausigen anzustellen, der uns im kleinen das Wirken derselben Gesetze zeigt und uns damit den Schlüssel zum Verstehen des fraglichen Vorganges darreicht? Allerdings giebt es einen solchen, und noch dazu einen nicht selten vorgeführten Versuch, der gleichwohl, soviel ich weiss, noch niemals richtig gedeutet, noch weniger aber zur Aufhellung des uns beschäftigenden Problems herangezogen worden ist. Ich meine das in jedem Lehrbuch der Experimentalphysik beschriebene Experiment, geschlossene, mit Wasser gefüllte Röhren oder offene Glasgefässe (billigste kleine Trinkgläser) durch einen kurzen, zwischen den Spitzen isolirter Drähte im Wasser überschlagenden Entladungsfunken einer nicht zu kleinen Leydener Flasche zu zertrümmern. Wegen der Ausführung dieses Versuches muss ich auf die Lehrbücher verweisen; genug, dass ein 1 bis 2 mm langer Funke einer mässigen Capacität zur Zertrümmerung ziemlich starkwandiger Röhren, ein solcher einer grösseren Capacität für offene Gefässe völlig genügt, sofern nur dafür gesorgt wird, dass die Entladung plötzlich und nicht allmählich erfolgt. (Schluss folgt.)

* * *

Die Wasserversorgung New Yorks. Bisher bezog die Stadt New York ihr Leitungswasser aus dem 65 km entfernten seenreichen Croton-Bezirk, wo durch Aufstauung des Crotonflusses ein grosses Becken geschaffen ist, welches zusammen mit zwei kleineren künstlichen Becken 36 Millionen Cubikmeter Wasser fasst. Diese Croton-Thalsperre ist die grösste Thalsperre der Welt; sie enthält 650 000 cbm Mauerwerk, das zu zwei Dritteln unter der Erdoberfläche liegt. Der Erdaushub für das Bauwerk betrug 1 340 000 cbm, zudem mussten noch 388 000 cbm Felsen beseitigt werden. Ueber die Sperrmauer hinweg ist eine Chaussee geführt, der Ueberlauf wird durch eine eiserne Brücke von 60 m Spannweite überbrückt. Ausser dieser Brücke machte die Anlage der Sperre noch weitere 21 kleinere eiserne Brücken erforderlich. Durch zwei in den Jahren 1837 bis 1842 und 1883 bis 1890 erbaute Leitungen wird von diesen Becken aus das Wasser in die fünf städtischen Reservoirs geführt, aus denen täglich bis zu 1,2 Millionen Cubikmeter Wasser geliefert werden können. Bei dem raschen Wachsthum der Stadt reicht aber auch diese Riesenmenge nicht mehr aus, und besonders in der heissen Jahreszeit macht sich Wassermangel oft empfindlich fühlbar. Die Verwaltung hat daher beschlossen, neue Wasserversorgungsanlagen zu schaffen, und zwar soll das Wasser aus den 150 km nördlich von New York und 14 km westlich vom Hudson gelegenen Catskill-Mountains der Stadt zugeführt werden. Die dort verfügbare Wassermenge beträgt selbst in der regenarmen Jahreszeit mindestens 2,5 Millionen Cubikmeter pro Tag. Zunächst sollen täglich 1,9 Millionen Cubikmeter dadurch gewonnen werden, dass der Esopus-Creek westlich von Kingston durch einen grossen Damm aufgestaut wird. Von dem so geschaffenen Wasserbecken soll dann ein Aquaduct, das den Hudson in der Nähe der Stadt Poughkeepsie überschreitet, das Wasser dem schon bestehenden, für eine Fassung von 9,5 Millionen Cubikmeter zu erweiternden Kensico-Reservoir zuführen. Von hier aus gelangt das Wasser dann, nachdem es grosse Filteranlagen passirt hat, in das Vertheilungsnetz. Die Gesammtkosten der Anlage sind auf das runde Sümmchen von 112 Millionen Dollars veranschlagt. Eine nach vor-

läufiger Schätzung etwa nach 25 Jahren erforderlich werdende Erweiterung der Anlage, die eine weitere Million Cubikmeter Wasser täglich verfügbar machen soll, wird etwa 50 Millionen Dollars kosten.
O. B. [10145]

* * *

Ursprung der fossilen Kohle. Bisher war die Mehrzahl der Geologen der Ansicht, dass Steinkohle und Braunkohle die Producte aus verschiedenen Stadien desselben Verkohlungsprocesses seien, dass Braunkohle, das jüngere Product, bei längerer Dauer des Processes in Steinkohle übergehen müsse. Dieser Ansicht trat Professor E. Donath-Brünn in einem Vortrage entgegen, den er im Oberschlesischen Bezirksverein deutscher Chemiker gehalten hat. Der Vortragende stützt seine Meinung insbesondere auf das verschiedene Verhalten der beiden Kohlenarten gegen Salpetersäure, als dessen Ursache das Lignin anzusehen sei, welches in seinen Umwandlungsproducten in allen Braunkohlen, gleichviel welchen Alters, nachzuweisen ist, während es in den Steinkohlen vollständig fehlt. Daraus schliesst Donath, dass das Urmaterial der Steinkohle zu einem grossen Theile animalischen Ursprungs ist, dass sich, ähnlich wie bei der Bildung der Bitumina des Erdöls, des Erdpechs u. s. w., das Bitumen der Steinkohle durch Destillation unter Druck und Condensation gebildet hat. Donath resumirte seine Darlegungen dahin, dass Braunkohle und Steinkohle durchaus von einander verschieden sind, und dass die chemische Zusammensetzung des Urmaterials der Braunkohle eine ganz andere war, als die Zusammensetzung des Materials, aus welchem die Steinkohle entstand, dass also auch Braunkohle niemals, weder durch längere Dauer des Verkohlungsprocesses noch durch Contakt-Metamorphose, zu Steinkohle werden kann. Während das pflanzliche Urmaterial der Braunkohle Lignin in grösserer Menge enthielt, muss angenommen werden, dass das Urmaterial der Steinkohle gänzlich ligninfrei oder doch sehr arm an Lignin war, dagegen stets grössere Mengen von Proteïnstoffen, vermuthlich thierischen Ursprungs, enthielt. Die grosse Backfähigkeit vieler Steinkohlenarten ist zum Theil auf die pechartigen Stoffe in der Kohle und auf die Abbauproducte der Proteïnstoffe des Urmaterials zurückzuführen.
O. B. [10155]

* * *

Hydrolithe nennt der Erfinder Georges Jaubert das Calciumhydrür, eine Verbindung von Wasserstoff und Calcium, die bei der Behandlung mit Wasser freien Wasserstoff entwickelt. Den Mittheilungen Jauberts vor der „Académie des Sciences“ und der „Société francaise de navigation aérienne“ entnehmen wir folgendes. Wenn ein Wasserstoffstrom über das durch den elektrischen Strom zum Glühen gebrachte Calcium hinweggeführt wird, so absorbirt das Calcium innerhalb einiger Stunden etwa 1 cbm Wasserstoff pro Kilogramm. Die für den Process aufzuwendende elektrische Energie beträgt ungefähr eine Kilowattstunde pro Cubikmeter Wasserstoff, so dass 1 kg Hydrolithe etwa 10 Francs kostet. Mit Wasser reagirt das Hydrolithe ebenso wie Calciumcarbid, und der Wasserstoff wird unter geringer Wärmeentwickelung frei. Insbesondere für die Zwecke der Luftschiffahrt erscheint das Verfahren von grösserer Bedeutung. Wenn bei einer Ballonfahrt der Sandballast zum Theil durch Hydrolithe ersetzt wird, so kann — Mitführung von Wasser vorausgesetzt — die Auftriebskraft des Ballons durch 1 kg Hydrolitheballast nicht nur um die Auftriebskraft von 1 cbm Wasserstoff, der zur Nachfüllung des Ballons verwendet wird, gleich 1200 g, vermehrt werden, es können auch noch die Rückstände als Ballast ausgeworfen werden, wodurch der Auftrieb um weitere 1000 g steigt, so dass sich rechnerisch gegenüber dem Sandballast ein Vortheil von 1200 g pro Kilogramm ergiebt, ein Vortheil, der sich in der Praxis um den Gewichtsantheil der Einrichtungen vermindern würde, welche zur Nachfüllung eines Ballons mit Hilfe des Hydrolithes während der Fahrt erforderlich sind. Eingehende Versuche mit Hydrolithe zur Ballonfüllung sollen demnächst in Paris stattfinden. O. B. [10164]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Mit Unterstützung der hohen kön. ung. Ministerien für Ackerbau und für Cultus und Unterricht herausgegeben von der Balatonsee-Commission der ung. geographischen Gesellschaft. Erster Band: Physische Geographie des Balatonsees und seiner Umgebung. Vierter Theil. Dritte Section: *Resultate der phytophänologischen Beobachtungen in der Umgebung des Balatonsees.* Aus dem Nachlasse des weil. Dr. Moriz Staub in Druck gelegt von Dr. J. Bernátsky. Mit einer Karte. 4°. (45 S.) Wien, Commissionsverlag von Ed. Hölzel. Preis 5,20 M.

— „ — Erster Band. Fünfter Theil: Die physikalischen Verhältnisse des Wassers des Balatonsees. Zweite und dritte Section: *Die Farbenerscheinungen des Balatonsees* von Dr. E. von Cholnoky und *Die Reflexionserscheinungen an bewegten Wasserflächen* von Dr. Baron Béla Harkányi. Mit 2 Farbentafeln und 42 Figuren im Text. (68, 21 S.) Preis 5,20 M.

— „ — Zweiter Band: Die Biologie des Balatonsees und seiner Umgebung. Erster Theil: Die Fauna des Balatonsees. Anhang: *Beiträge zur Kenntniss des Planktons* von Dr. Géza Entz jun. und *I. und II. Nachtrag zur Aufzählung der Weichthiere* von Dr. A. Weiss und Theodor Kormos. Mit 2 Farbentafeln und 34 Abbildungen im Text. (37, 27, 16 S.) Preis 4,20 M.

— „ — Zweiter Band. Zweiter Theil: Die Flora. I. Section. Anhang: *Die Bacillarien des Balatonsees.* Von Dr. Josef Pantocsek. Mit 17 Tafeln und 1 Textfigur. (114 S. u. Tafelerklärungen.) Preis 12,50 M.

— „ — Dritter Band: Social- und Anthropogeographie des Balatonsees. Erster Theil: Archäologie der Balatonsee-Umgebung. Erste Section: *Archäologische Spuren aus der Urzeit und dem Alterthum bei Veszprém.* Von Gyula Rhé. Mit 1 Farbentafel und 20 Textfiguren. (34 S.) Preis 4,20 M.

— „ — Dritter Band. Zweiter Theil: *Ethnographie der Umwohner des Balatongestades.* Von Dr. Johann Jankó. Nach dem Tode des Verfassers deutsch bearbeitet von Dr. Willibald Semayer. Mit 6 Tafeln, 16 Tabellen und 156 Abbildungen im Text. (V, 500 S.) Preis 16,80 M.

— „ — Dritter Band. Fünfter Theil: *Bibliographie des Balatonsees.* Von Dr. Julius v. Sziklay. (66 S.) Preis 4,20 M.

— „ — Topographischer und geologischer Atlas. I. Theil: *Specialkarte des Balatonsees und seiner Umgebung* in vier Blättern. Entworfen von Ludwig von Lóczy. Maassstab 1 : 75 000. Preis 5 M.